

*Cragnulini, Franco Emmanuel*

## Control de la carga de entrenamiento en el ciclismo

---

**10mo Congreso Argentino de Educación Física y  
Ciencias**

*9 al 13 de septiembre de 2013*

**CITA SUGERIDA:**

*Cragnulini, F. E. (2013) Control de la carga de entrenamiento en el ciclismo [en línea].  
10mo Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, 9 al 13 de septiembre de  
2013, La Plata. En Memoria Académica. Disponible en:  
[http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.3191/ev.3191.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3191/ev.3191.pdf)*

Documento disponible para su consulta y descarga en **Memoria Académica**, repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE)** de la **Universidad Nacional de La Plata**. Gestionado por **Bibhuma**, biblioteca de la FaHCE.

Para más información consulte los sitios:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar>

<http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar>



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.  
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

## Control de la Carga de Entrenamiento en el Ciclismo

Franco Cragnulini

fcragnulini@gmail.com

### Resumen

El objetivo de la presente revisión bibliográfica es describir cuales son los indicadores que permiten cuantificar la carga de entrenamiento en el ciclismo. La cuantificación de la carga de entrenamiento es de suma importancia si se pretende analizar y establecer relaciones de causa-efecto entre el trabajo realizado y las adaptaciones fisiológicas provocadas. Entre los más utilizados podemos resaltar al *índice de esfuerzo percibido*, *la frecuencia cardíaca* y *la producción de potencia*. Comprender la respuesta del organismo ante una determinada carga de trabajo resulta fundamental para poder encauzar el proceso de entrenamiento en función de cada etapa de preparación. Luego de estudiar los parámetros de control anteriormente citados, llegamos a la conclusión de que no existe un único parámetro que logre medir tanto las respuestas a nivel central como a nivel periférico del organismo ante una carga de trabajo determinada. Lo más certero seria la utilización de varios al mismo tiempo.

**Palabras clave:** carga, cuantificación, parámetros de control, intensidad.

## **LA CARGA DE ENTRENAMIENTO**

El estímulo o carga de entrenamiento se describe mediante la combinación de tres variables: volumen, frecuencia e intensidad (Davies y Knibbs, 1971; Wegner y Bell, 1986). Estas tres actúan en forma conjunta provocando una respuesta en el organismo, la cual repercute sobre el rendimiento deportivo. Podemos afirmar que el objetivo de la carga es inducir modificaciones a nivel orgánico, provocando diferentes niveles de estrés que deben estar cuidadosamente calibrados. A continuación vamos a realizar una breve descripción de los componentes de la carga relacionados directamente al ciclismo.

### **Volumen**

Tradicionalmente este componente ha sido relacionado con la cantidad de kilómetros recorridos o con el número de horas de entrenamiento. Al momento de establecer una diferencia en la elección de uno u otro podemos afirmar que no conlleva el mismo gasto energético la realización de una determinada cantidad de horas que de kilómetros. Cincuenta kilómetros serán siempre cincuenta kilómetros, pero no resulta igual completar cincuenta kilómetros en terreno llano que en terreno con una altimetría variable. El estrés provocado por la velocidad del viento (a favor o en contra) o el desnivel del terreno variará el nivel de producción de potencia que deberá aplicar el ciclista y con ello el costo energético para completar el trabajo; por consiguiente también variará la duración de la sesión (Algarra y Gorrotxategi, 2012). En deportes de resistencia, el tiempo sería más importante que la distancia, el ciclismo no es solo inteso-dependiente sino también tiempo-dependiente. En el marco de las competiciones quien logre realizar un recorrido en menos tiempo será el ganador de la prueba (Lanao, Cejuela Anta y Menendez, 2011).

## **Frecuencia**

Esta variable hace referencia al número de veces que se repite un estímulo o carga. Tanto en la sesión como en el microciclo o en el mesociclo de entrenamiento. La frecuencia y el volumen guardan una estrecha relación, ya que el segundo puede aumentarse o disminuirse mediante la variación de la primera (Mujika, 2006).

## **Intensidad**

Se puede definir a la intensidad como una variable que mide la cantidad de energía gastada por minuto para realizar una tarea determinada (kj/ min). A la intensidad del ejercicio podemos expresarla en términos de porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima, consumo de oxígeno, concentraciones de lactato sanguíneo, producción de potencia o percepción del esfuerzo (Jeukendrup y Van Diemen 1998). Resulta complejo medir el gasto energético en el campo, es aconsejable optar por alguna variable que guarde una estrecha relación con el gasto de energía y sea fácil de monitorizar. A continuación nos detendremos a analizar algunas de las anteriormente citadas.

## PARÁMETROS DE CONTROL DE LA INTENSIDAD DE LA CARGA

El propósito del siguiente apartado es describir los medios que resulten más prácticos para cuantificar la intensidad de la carga y su debida utilización en el campo. A priori podríamos asegurar que ningún parámetro de control por si solo puede cubrir todas las necesidades existentes en el campo a la hora de cuantificar la dosis justa de entrenamiento.

### Índice de Esfuerzo Percibido (RPE)

La percepción del esfuerzo físico puede ser definida como la intensidad individual, estrés, disconformidad y fatiga percibida al realizar un esfuerzo (Robertson y col, 2003).

En base a las escalas propuestas por Borg (Borg, 1970) podemos encontrar aquí un medio útil y sencillo para cuantificar la carga de entrenamiento. La ventaja de este parámetro es su fácil aplicabilidad en el campo y su costo reducido. Las escalas presentan descriptores (verbales, numéricos y gráficos) que permiten relacionar la sensación percibida con el índice de esfuerzo propuesto en la escala.

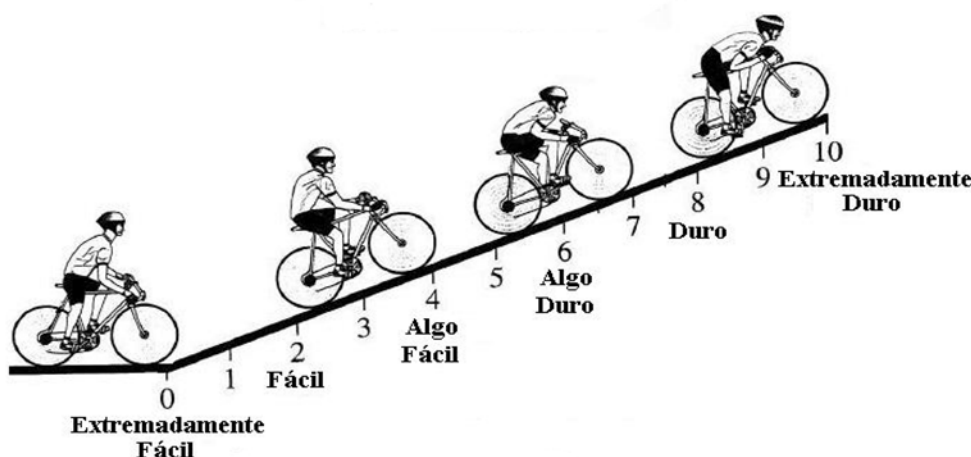


Figura 1. Escala de sensación subjetiva del esfuerzo validada en ciclismo (OMNI-RPE). (modificado de Robertson R.J., et al. 2004).

Algunos autores (Algarra ,J.y Gorrotxategi A, 2012) sostienen que es un indicador más sensible a la hora de prevenir el sobreentrenamiento, y que su objetividad es limitada para medir la intensidad de la carga. Es común que las primeras valoraciones no se correspondan al nivel de esfuerzo, por esto cuanto mayor sea el nivel de autoconocimiento por parte del ciclista mayor será la objetividad de la respuesta.

### **Frecuencia Cardíaca**

La frecuencia cardíaca se puede definir como el número de contracciones ventriculares efectuadas por el corazón en un minuto, medida generalmente en latidos por minuto (lat-min) o pulsaciones por minuto (ppm) (Garatachea, 2002).

Los monitores de frecuencia cardíaca o pulsómetros se han convertido en una herramienta de uso generalizado en los últimos años. Estos dispositivos permiten observar en tiempo real la respuesta de un parámetro fisiológico que representa una relación lineal con la intensidad del ejercicio. Es decir, que a medida que aumenta la intensidad del ejercicio en su respuesta sub-máxima lo hace la frecuencia cardíaca.

Es frecuente por parte de los entrenadores establecer zonas de trabajo en función del valor máximo de frecuencia cardíaca alcanzado en un test o en competición. Fundamentadas dichas zonas por los efectos fisiológicos que se producen en el organismo y relacionadas a otros parámetros como el consumo máximo de oxígeno.

A continuación se presenta una tabla que propone integrar el uso de dos variables bien definidas como lo son el Consumo Máximo de Oxígeno y la Frecuencia cardíaca. Pudiéndose leer, como en determinados porcentajes de cualquiera de las dos se establecen zonas de adaptaciones fisiológicas.

Zona	%VO2 máx.	%FCmáx.
Recuperación	<50	<75
Fondo	50-60	70-75
Máxima utilización de Lípidos	60-70	75-82
Umbral	72-83	82-90
Supraumbral	83-91	90-95
VO2 máx.	91-100	95-100
Supra VO2 máx.	>100	—

Tabla1. Propuesta de zonas de entrenamiento para los deportes de resistencia (Ahumada, 2012)

Este es un buen índice para controlar la intensidad del esfuerzo, aunque hay algunas consideraciones que deben ser tenidas en cuenta, ya que pueden modificar su respuesta:

- Calor
- Nivel de deshidratación
- Variabilidad del día
- Tipo de ejercicio
- Pendiente del terreno
- Posición sobre la bicicleta

Al parecer, cuando se realiza ejercicio en clima cálido la frecuencia cardiaca se incrementa y por el contrario cuando se realiza en clima frío parecería que es similar a las condiciones ambientales neutras (Juul y Jeukendrup, 2003).

A medida que el cuerpo se deshidrata el registro de la frecuencia cardiaca se vuelve menos confiable. Cuando un sujeto realiza ejercicio en estado de

deshidratación, sin un incremento de la temperatura central, la frecuencia cardiaca puede incrementarse hasta en un 7,5% (Juul y Jeukendrup, 2003).

Existe una pequeña variación día a día de la frecuencia cardiaca que puede abarcar un intervalo de 2-4 latidos.min (Juul y Jeukendrup, 2003).

La relación lineal de la evolución de la frecuencia cardiaca en un ejercicio de intensidad constante se encuentra ampliamente demostrada. Podemos afirmar que la respuesta en este tipo de trabajos va a ser constante por parte de la frecuencia cardiaca. Pero si el ejercicio se extiende en el tiempo la frecuencia cardiaca tiende a incrementarse. Esto se debe a la disminución del volumen sistólico, que se traduce en un aumento del gasto cardiaco y de las frecuencias de contracciones del corazón. Motivo por el cual se produce una merma del trabajo total, que se debe a la disminución de la producción de potencia para poder mantenerse en la zona de frecuencia cardiaca propuesta.

La pendiente del terreno también puede provocar variaciones. Por ejemplo, al prescribir un entrenamiento a intensidad constante en terreno con pendiente variable, los niveles de producción de potencia que deberá aplicar el ciclista se modificaran en función de la altimetría del recorrido.

En cuanto a la posición adoptada sobre la bicicleta, podemos citar un trabajo realizado por Algarra y Gorrotxategi (1997). En el cual se evaluó a cuatro ciclistas de ruta de categoría Junior (consumo de oxígeno de 73,2 ml/min/kg) utilizando un medidor de potencia SRM. Las diferencias en la frecuencia cardiaca desarrollada a 325 Watios fueron de 168 pul/min en la posición básica alta, 171 pul/min en la posición básica baja, y 175 pul/min en una posición aerodinámica forzada (igual a la adoptada en la bicicletas preparadas para pruebas de contra reloj). Los autores atribuyen este aumento de la frecuencia cardiaca en la posición aerodinámica, al trabajo añadido del diafragma que trae consigo la adopción de la postura. Adquirir dicha postura lleva a un aumento de la presión abdominal, que empuja el diafragma dificultando su normal expansión. El aumento de presión abdominal se



traduce en un incremento del trabajo que debe realizar el diafragma, necesitando de un mayor aporte de sangre, lo que podría justificar la aceleración del número de contracciones del corazón.

## **Producción de Potencia**

En la actualidad asistimos a la llegada de los medidores de potencia (no masiva aún, como es el caso de los pulsómetros). La medición de dicho parámetro históricamente era realizada en los laboratorios sobre un cicloergómetro. Pero en la década de los 80 investigadores del área, como es el caso de Andrew Coggan, comenzaron a realizar entrenamientos con la utilización de Watios para determinar la carga de trabajo. La potencia expresada como la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, nos deja ahora datos para cuantificar la intensidad del ejercicio a nivel periférico o de carga externa. Una diferencia significativa con la medición de la frecuencia cardiaca es que la cantidad de veces que late el corazón por minuto no nos indica si existen mejoras o no en el rendimiento, pero saber si somos capaces de producir más o menos vatios sí lo demuestra.

Para conseguir éxito un ciclista debe poseer una elevada producción de potencia y una capacidad de trabajo relativamente alta por largos periodos de tiempo. Podemos afirmar que factores fisiológicos tales como el tipo de fibra muscular, la intensidad al umbral de lactato, la eficiencia de pedaleo y los niveles de máximo consumo de oxígeno son los que determinaran el desarrollo de más o menos vatios que es capaz de alcanzar un ciclista. Para comprobar una mejora en este factor determinante la manera más precisa de medirlo es con una evaluación en la que se contemplen los vatios movilizados.

Aunque su utilización no es multitudinaria podemos decir que solo un pequeño porcentaje de deportistas tienen acceso en nuestro país (principalmente triatletas), este medio ofrece grandes ventajas a la hora de ser utilizado como parámetro de control.

Considerando que la frecuencia cardiaca responde en forma retardada a las variaciones en la intensidad del esfuerzo, su utilización no sería la apropiada para cuantificar determinados tipos de trabajos, por ejemplo en una propuesta de trabajo intermitente de 30s x 30s de pausa o en una sesión de sprint repetidos. La frecuencia cardiaca sería más bien un indicador del estrés fisiológico, mientras que la producción de potencia un mejor indicador de la intensidad del ejercicio (Jeakendrup, 2002).

Al igual que con la frecuencia cardiaca se deben tener en cuenta ciertos factores que pueden hacer variar los niveles de producción de potencia como pueden ser la frecuencia de pedaleo o cadencia, la influencia de la posición sobre la bicicleta, la deshidratación o el aumento de la temperatura corporal (Coast y Welch, 1985; Lucia y col, 2004; Tatterson y col, 2000; Peiffer y col, 2011; Nybo y col, 2001).

Nivel	Nombre	%de Umbral de Potencia Funcional
1	Recuperacion Activa	<55%
2	Resistencia	56-75
3	Tempo	76-90
4	Umbral de Lcatato	91-105
5	Vo2 Maximo	106-120
6	Capacidad Anaerobica	121-150
7	Potencia Neuromuscular	N/a

Tabla 2. Zonas de entrenamiento para ciclismo en base a valores de producción de potencia (Allen y Coggan, 2006)

## CONCLUSIONES

Luego del análisis realizado podemos arribar a la conclusión de que no existe un único parámetro que logre medir tanto las respuestas a nivel central como a nivel periférico del organismo ante una carga de trabajo determinada. Como hemos podido estudiar existen puntos a favor y algunas consideraciones a no olvidar al momento de utilizar cualquiera de los indicadores presentados. Quizás la mejor opción sea recurrir a los tres a la vez, logrando de esta forma tener un análisis completo del acontecer metabólico- muscular.

El control de la carga de entrenamiento resulta ser un aspecto muy importante a considerar por los entrenadores de ciclistas. Comprender que repercusión fisiológica provoca un determinado estímulo es esencial para conseguir una mejora en el rendimiento. Es imprescindible seguir estudiando cómo responde el organismo al ejercicio y más aún, específicamente a las demandas de la disciplina en cuestión.

## REFERENCIAS

1. Ahumada, F. (2012). *Curso de Preparación Física Integral en el Ciclismo de Ruta y Montaña*. [www.g-se.com](http://www.g-se.com)
2. Algarra , J. y Gorrotxategi A.(2012). *El Entrenamiento en el Ciclismo de Ruta*. Ed. Biocorp Europa S.L
3. Borg, G. (1970) *Perceived Exertion as an indicator of somatic stress*. Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine, 3: 82-88.
4. Coggan, A. Y Allen, H. *Training and Racing with a PowerMeter*. Ed. Velo Press. 2006.

5. Davies, C., A. Knibbs. (1971) *The training stimulus: the effects of intensity, duration and frequency of effort on maximum aerobic power output*. Int. Z. Angew. Physiol. 29 : 299-305.
6. Diaz Zabala, M. *La Frecuencia Cardiaca y la Regulación del Esfuerzo*. Apuntes para los entrenadores ciclistas de la Real Federación Española de Ciclismo.
7. Hawley, J., L. Bourke (2000). *Rendimiento Deportivo Máximo*. Ed. Paidotribo.
8. Jeukendrup, A., A. Van Diemen. (1998). *Heart rate monitoring during training and competition in cyclists*. J. Sports Sci. 16: S91-S99.
9. Jeukendrup, A. (2002). *High Performance Cycling*. Human Kinetics Publishers.
10. Mujika, I., D. (2006). *Métodos de Cuantificación de las Cargas de Entrenamiento y Competición*. Revista Kronos. Vol 5.
11. Naclerio. (2011). *Entrenamiento Deportivo. Fundamentos y aplicaciones en diferentes deportes*. Ed. Panamericana.
12. Wenger, H.A., G.J. Bell. (1986). *The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness*. Sports Med. 3: 346-356.